

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-213824

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 3/08

H04B 7/26

(21)Application number : 07-020098

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 08.02.1995

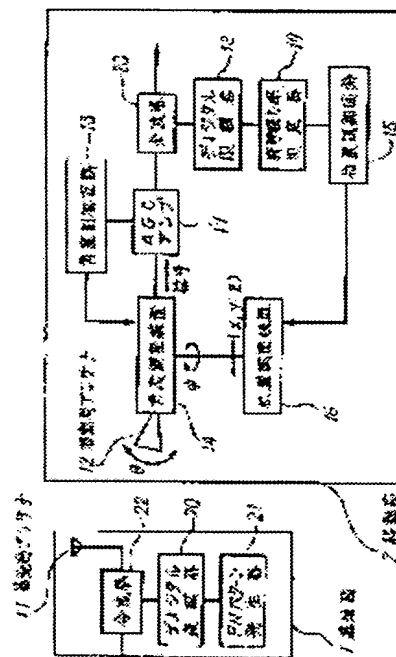
(72)Inventor : NAKAYAMA YUJI  
KUROSAKI SATOSHI  
AIKAWA SATOSHI

(54) AUTOMATIC ADJUSTMENT DEVICE FOR ANTENNA DIRECTION AND POSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To automate the adjustment of the direction and position of the antenna of a mobile station in radio communication by sending a PN pattern from a base station and adjusting the antenna while allowing the mobile station to observe a reception level and a code error rate.

CONSTITUTION: A synthesizer 22 of a base station 1 synthesizes a regular signal with a signal obtained by modulating a signal from a PN pattern generator 23, with a digital modulation device 20 and sends the synthesized signal. An angle control circuit 13 of a mobile station 2 controls an angle adjustment device 14 to match an angle of a mobile station antenna 12 in a direction where a reception level is maximized. Then a branching device 23 is used to extract the PN pattern signal and a position control circuit 15 controls a position adjustment device 16 to move the antenna 12 so that a code error rate is minimized. Through the constitution above, it is possible to direct automatically the antenna 12 of the mobile station 2 to the base station 1, and even when the mobile station 2 is moved from the position, the mobile station antenna 12 is automatically set to an optimum state.



Best Available Copy

Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3287521

[Date of registration]

15.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 アンテナと、

該アンテナの受信レベルを計測する手段と、  
該アンテナを経由して受信した信号の符号誤り率を計測する手段と、

該アンテナの  $\theta$  方向の向きと  $\phi$  方向の向きとを調整する手段と、

上記アンテナの位置を、X、Y、Z 方向にスライドさせて調整する手段とを設け、

受信レベルが最大となるように、アンテナの  $\theta$  方向、および、 $\phi$  方向の向きを調整した後、

受信信号の符号誤り率が最小となるようにアンテナの位置を調整する手段を設けたことを特徴とするアンテナ方向および位置自動調整装置。

【請求項 2】 システム内の複数の地点にビーコンの送信アンテナを設置すると共に、

移動局に、

ビーコンの信号を受信するための少なくとも 1 つの位置決めアンテナと、

基地局の信号を受信するアンテナと、

該アンテナで受信した信号の符号誤り率を計測する手段と、

該アンテナの  $\theta$  方向の向きと  $\phi$  方向の向きとを調整する手段と、

上記アンテナの位置を X、Y、Z 方向にスライドさせて調整する手段とを設けると共に、

ビーコンからの信号を前記位置決めアンテナを用いて受信して自局の位置を認識する手段と、

上記認識結果に基づいて、自局のアンテナを、前記アンテナの  $\theta$  方向の向きと  $\phi$  方向の向きとを調整する手段を用いて、

その位置が既知である基地局のアンテナに指向せしめた後、

アンテナからの受信信号の符号誤り率が最小となるようにアンテナの位置を調整する手段を設けたことを特徴とするアンテナ方向および位置自動調整装置。

【請求項 3】 移動局に自局のアンテナで受信した基地局信号の受信レベルを計測する手段と、

自局のアンテナを基地局のアンテナに指向せしめた後、基地局の信号を受信してその受信レベルが最大となるようにアンテナの方向を再度調整する手段とを設けた請求項 2 記載のアンテナ方向および位置自動調整装置。

【請求項 4】 受信レベルの計測に際して、希望波レベル対干渉波レベルの比が所定の値以上あるか、または、最も大であるときの受信レベルの値を以って計測値とする請求項 1 あるいは請求項 3 記載のアンテナ方向および位置自動調整装置。

【請求項 5】 受信レベルの計測に際して、信号対雑音比 ( $S/N$  または  $C/N$ ) が所定の値以上あるか、または、最も大であるときの受信レベルの値を以って計測値

とする請求項 1、請求項 3 あるいは請求項 4 記載のアンテナ方向および位置自動調整装置。

【請求項 6】 基地局に PN パターン発生器とデジタル変調器と合成器とを設けて、

信号に PN パターンを合成して送信し、

移動局に、

分波器を設けて、

PN パターンでデジタル変調した信号を抽出し、該信号について符号誤り率を計測する構成とした、請求項 1 ~ 請求項 5 記載のアンテナ方向および位置自動調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線通信システムにおける移動局アンテナの方向および位置調整を自動的に行なう装置に関し、特に、室内無線 LAN における端末（移動局）のアンテナ装置に係る。

## 【0002】

【従来の技術】 近年コンピュータ通信のネットワークの一つであるイーサネット対応（10Mbps）の無線通信が実用化されている。

【0003】 図 4 は、このようなイーサネット対応の小規模の無線通信システムの一例を示す図であって、51 はシステムのゾーンを形成する部屋、52 は基地局のセクタアンテナ、53 は移動局のセクタアンテナを表わしている。

【0004】 図 5 はマルチパスフェージングの影響について説明する図であって、(a) は無線信号の帯域が狭い場合、(b) は無線信号の帯域が広い場合を示している。同図において、横軸は周波数、縦軸は電力を示しており、数字符号 54 は、基地局からの複数の信号経路によって影響を受けたための伝搬特性（周波数振幅特性）、55、56 は無線信号の変調スペクトラムの特性、57 は無線信号が伝搬特性によって、電力の損失を生ずる箇所（ノッチ）を示している。

【0005】 図 4 に示す無線通信システムでは、同図に示すように無線基地局、移動局ともセクタアンテナ 52 あるいは 53 を用いて複数の方向から到来した信号を選択して受信する。このような系で用いる周波数帯域では、例えば希望波 A と反射等による遅延波 B あるいは C との経路長の差が 30m の場合でも周波数振幅特性のノッチ 57 の間隔が 10MHz 程度なので、図 5 (a) のようにスペクトラム上には、ノッチ 57 が、せいぜい 1 つ入るだけである。

【0006】 これに対して、100Mbps を超えるような大容量・広帯域の通信を行う無線 LAN においては、マルチパスによる劣化が重大な問題となる。この場合、上記従来の技術では、図 5 (b) のように長遅延のノッチ 57 が複数入ってくるので高品質な通信を行なうことが困難であった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したような無線通信システムにおいて、様々な方向から到来する反射波の影響を抑えるためには移動局アンテナとして指向性を有するアンテナの利用が有効である。その場合、移動局側でアンテナの方向( $\theta$ 方向、 $\phi$ 方向)を合わせる必要がある。

【0008】また、アンテナの方向を調節しても、遅延波が希望波と逆位相となる可能性があるので、アンテナの方向をそのまま固定して、アンテナを平行移動させて位置( $x$ ,  $y$ ,  $z$ )を調整する必要がある。使用周波数帯をミリ波にすると、調節範囲は数cmで済むと考えられる。

【0009】ミリ波帯は広い帯域を持ち、大容量の高速通信に適しているのに加え、ミリ波帯では波長が短いため、マルチパス干渉によるレベルの移動のピッチが小さく、数cmのアンテナの移動でレベルの最大となる位置が見つけられることが期待できる。

【0010】図6は、3.7GHz-100Mbps-QPSK信号の通信を行った場合に、移動局アンテナをある方向について $\pm 5$ cm動かしときの符号誤り率特性を示したものである。符号誤り率が約7~8cm間隔で変動しており、移動局アンテナを3~4cm程度移動させれば良好な通信特性が得られることが判る。

【0011】アンテナ調節を手動で行なおうとしても、実際には、その方向や位置を合わせるのは非常に困難であり、また、折角合わせても、移動体の位置や姿勢が変化した場合には、再度調整することが必要となるので、操作が非常に繁雑となると言う問題があった。

【0012】本発明は、このような従来の課題を解決するために成されたもので無線通信における移動局アンテナの方向および位置調整を自動的に行なうことのできる装置を提供することを目的としている。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の目的は前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

【0014】すなわち、請求項1の発明は、アンテナと、該アンテナの受信レベルを計測する手段と、該アンテナを経由して受信した信号の符号誤り率を計測する手段と、該アンテナの $\theta$ 方向の向きと $\phi$ 方向の向きとを調整する手段と、上記アンテナの位置を、 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ 方向にスライドさせて調整する手段とを設け、受信レベルが最大となるようにアンテナの $\theta$ 方向および $\phi$ 方向の向きを調整した後、受信信号の符号誤り率が最小となるようにアンテナの位置を調整する手段を設けたことを特徴とするアンテナ方向および位置自動調整装置である。

【0015】請求項2の発明は、システム内の複数の地点にビーコンの送信アンテナを設置すると共に、移動局に、ビーコンの信号を受信するための少なくとも1つの

位置決めアンテナと、基地局の信号を受信するアンテナと、該アンテナで受信した信号の符号誤り率を計測する手段と、該アンテナの $\theta$ 方向の向きと $\phi$ 方向の向きとを調整する手段と、上記アンテナの位置を $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ 方向にスライドさせて調整する手段とを設けると共に、

【0016】ビーコンからの信号を前記位置決めアンテナを用いて受信して自局の位置を認識する手段と、上記認識結果に基づいて、自局のアンテナを、前記アンテナの $\theta$ 方向の向きと $\phi$ 方向の向きとを調整する手段を用いて、その位置が既知である基地局のアンテナに指向せしめた後、アンテナからの受信信号の符号誤り率が最小となるようにアンテナの位置を調整する手段を設けたことを特徴とするアンテナ方向および位置自動調整装置である。

【0017】請求項3の発明は、請求項2記載の発明のアンテナ装置に、更に、移動局に自局のアンテナで受信した基地局信号の受信レベルを計測する手段と、自局のアンテナを基地局のアンテナに指向せしめた後、基地局の信号を受信してその受信レベルが最大となるようにアンテナの方向を再度調整する手段とを設けて構成したものである。

【0018】請求項4の発明は、請求項1あるいは請求項3記載の発明において、受信レベルの計測に際して、希望波レベル対干渉波レベルの比が所定の値以上あるか、または、最も大であるときの受信レベルの値を以て計測値とするようにしたものである。

【0019】請求項5の発明は、請求項1、請求項3あるいは請求項4記載の発明において、受信レベルの計測に際して、信号対雑音比( $S/N$ または $C/N$ )が所定の値以上か、または、最も大であるときの受信レベルの値を以て計測値とするようにしたものである。

【0020】請求項6の発明は、請求項1~請求項5の発明において、基地局にPNパターン発生器とデジタル変調器と合成器とを設けて、信号にPNパターンを合成して送信し、移動局に、分波器を設けて、PNパターンでデジタル変調した信号を抽出し、該信号について符号誤り率を計測する構成としたものである。

## 【0021】

【作用】請求項1の発明では、例えば、最初基地局からPNパターンを送り、移動局でレベルと符号誤り率をみながらアンテナをあわせる。アンテナが調整できたら、通信をはじめる。通信の合間にもアンテナ合わせを連続的に行うようにすれば良い。

【0022】移動局アンテナの調整方法について説明すると1つは受信レベルが最大になるように移動局アンテナの指向性の方向を合わせ、次に移動局アンテナの方向を保持したまま符号誤り率が最小になるように移動局アンテナを空間内で平行移動させる。

【0023】請求項2の発明では移動局が、空間に固定した少なくとも4つのビーコンからの信号を基に自局の

位置座標と向きを求めて、これと基地局アンテナとの位置関係を求め、移動局アンテナを基地局アンテナの方向に向け、しかる後に移動局アンテナの方向を保持したまま符号誤り率が最小になるように移動局アンテナを空間内で平行移動させる。

【0024】ビーコンを用いた位置決めアルゴリズムについては公知であるが、ここで、図3を用いて、その1例について、以下に説明する。図3(a)に示すような座標が既知で同一平面上にない4つのビーコンA、B、C、Dよりきた信号の遅延差より、AとB、AとC、AとDの位置決めアンテナYからの距離差が求められる。それを $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ とする。

【0025】位置決めアンテナYから一番近いビーコンをAとし、YからAまでの距離をYAとすると、YからBまでの距離は $YB = YA + s_1$ 、すなわち $YB - YA = s_1$ (一定)となるので、YはAとBとを焦点とする双曲面上にある。同様に、AとC、AとDとを焦点とする双曲面上にもある。これら3つの双曲面の交点と同図(b)に示すようにYの座標である。

【0026】また、移動局では位置決めアンテナを2つ持つことにより、空間での姿勢を一義的に求めることができ、基地局アンテナとの位置関係を一義的に求めることができる。

【0027】これらの方法により、移動局のアンテナをその場所における最適な状態に自動的に調整することができる。請求項3の発明では、請求項2の発明において、移動局がビーコン信号の受信結果により移動局のアンテナを基地局のアンテナに指向せしめた後、更にその受信レベルが最大になるようにアンテナの方向を調整するようにしている。

【0028】請求項4の発明では、請求項1あるいは請求項3記載の発明において、受信レベルを計測するとき、希望レベル対干渉レベルの比が所定の値以上かまたは最も大であるときの受信レベルの値を以って計測値とするようにしている。

【0029】請求項5の発明においては、請求項1、請求項3あるいは請求項4記載の発明において、受信レベルの計測に際して $S/N$ または $C/N$ が所定の値以上かまたは最も大であるときの受信レベルの値を以って計測値とするようにしている。

【0030】以上の方法により、アンテナの方向を、より高い精度で基地局のアンテナに指向させることができる。

【0031】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示す図であって、請求項6の態様を採って、請求項1の発明を実施する場合の例について示している。

【0032】本実施例の移動局2は、はじめに、受信レベルを最大となるようにアンテナ方向調整を行い、次に符号誤り率が最小となるようにアンテナ位置調整を行

う。同図において、基地局1は基地局アンテナ11と、ディジタル変調器20と、PNパターン発生器21と、合成器22とにより構成され、

【0033】一方、移動局2は移動局アンテナ12と、角度制御回路13と、角度調整装置14と、位置制御回路15と、位置調整装置16と、AGCアンプ17と、ディジタル復調器18と、符号誤り率測定器19より構成される。

【0034】基地局からは正規の信号と、PNパターン発生器21からの信号をディジタル変調器20で変調した変調信号とを合成器22で合成した信号を送信している。

【0035】移動局2ではまず、受信レベルを基準にし、受信レベルが最大になる方向すなわち基地局アンテナ1の方向に移動局アンテナ12の指向性が一致するように角度制御回路13で角度調整装置14を制御し、角度を合わせる。

【0036】次に、移動局アンテナ12の方向を保持しながら、分波器23で基地局で付加したPNパターン信号を取り出し、ディジタル復調器18で復調した符号誤り率を基準にして位置調整装置16を位置制御回路15で制御し、移動局アンテナ12を空間内で平行移動させ、符号誤り率が最小になるように位置に移動局アンテナ12を移動させる。

【0037】図2は、本発明の他の実施例を示す図であって、請求項6の態様を採って、請求項2の発明を実施する場合の例を示しており、移動局が複数のビーコンからの信号を元に検出した自局の位置座標よりあらかじめ位置が定められている基地局アンテナの方向を検出し、自局のアンテナ方向を基地局アンテナの方向に合わせる。

【0038】しかる後に符号誤り率が最小となるようにアンテナ位置調整を行う装置の例を示している。同一平面上にない4つのビーコン31、32、33、34から同時に信号を送信し、移動局2で各々のビーコンからの信号を位置決め専用アンテナ35、36で受信することにより、信号の到達時間差より位置決め専用アンテナ35、36の位置座標が求まる。

【0039】移動局2で位置決め専用アンテナを2つ備えておけば、自局の位置座標および向きが求められる。基地局1の位置は固定であらかじめ判っているので、移動局2では基地局アンテナ11の方向が求められ、その方向に移動局アンテナ12を合わせることができる。

【0040】次に、移動局アンテナ12の方向を保持しながら、符号誤り率を基準にして位置調整装置16を位置制御回路15で制御して空間内を平行移動させ、符号誤り率が最小になるような位置に移動局アンテナ12を移動させる。

【0041】請求項3の発明に対応する実施例は特に図示していないが、例えば図2の構成において、AGCア

ンプ 17 と角度制御回路 13 との間にインタフェースを有せしめることにより、図 1 の場合と同様な制御を追加することによって容易に実現できる。

【0042】請求項 4 の発明については、例えば図 1、あるいは、図 2 の構成において、AGC アンプ 17 に希望波レベルと干渉波レベルを計測して、その比を求める機能を追加することにより容易に実現できる。

【0043】請求項 5 の発明については、例えば、図 1 あるいは図 2 に示した構成において、AGC アンプ 17 に受信信号と雑音信号とを計測してその比を求める機能を追加することにより実現できる。

【0044】上記実施例は、それぞれ請求項 6 に対応するもので、基地局に PN パターン発生器 21 を設け、これをデジタル変調して本来の信号と合波して送信し、移動局において、受信後これを分波して復調し、誤り率を計測する構成について示しているが、基地局から送信される信号のパターンが既知のものであるか、誤り訂正符号を有するものであれば、特に PN パターンを付加することなく符号誤り率が検出できるものであることは言うまでもない。

【0045】この場合には、図 1 あるいは図 2 の系において、PN パターンを付加し、あるいは、これを抽出する手段を省くことができるから、その構成を更に簡潔なものと成し得ることは明白である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、室内無線 LAN 等において、移動局のアンテナを自動的に基地局に指向せしめることが可能であり、移動局が位置を移動しても自動的に移動局アンテナを最適な状態にすることができるから、常に安定した高品質の通信を提

供できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す図である。

【図 2】本発明の他の実施例を示す図である。

【図 3】ビーコンを用いた位置決めのアゴリズムについて説明する図である。

【図 4】イーサネット対応の無線通信システムの例を示す図である。

【図 5】マルチパスフェージングの影響について説明する図である。

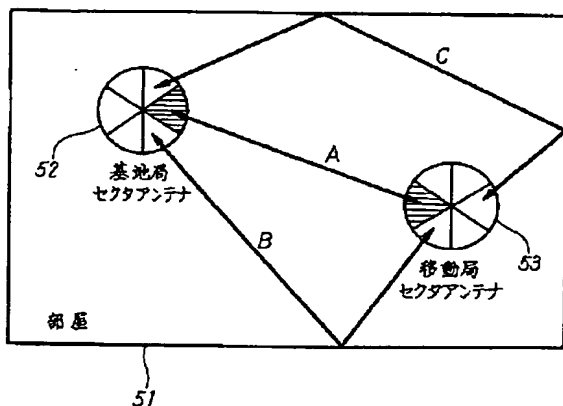
【図 6】移動局アンテナの位置を移動したときの符号誤り率特性を示す図である。

【符号の説明】

- |         |            |
|---------|------------|
| 1       | 基地局        |
| 2       | 移動局        |
| 11      | 基地局アンテナ    |
| 12      | 移動局アンテナ    |
| 13      | 角度制御回路     |
| 14      | 角度調整装置     |
| 15      | 位置制御回路     |
| 16      | 位置調整装置     |
| 17      | AGC アンプ    |
| 18      | デジタル復調器    |
| 19      | 符号誤り率測定器   |
| 20      | デジタル変調器    |
| 21      | PN パターン発生器 |
| 22      | 合成器        |
| 23      | 分波器        |
| 31 ~ 34 | ビーコン       |
| 35, 36  | 位置決めアンテナ   |

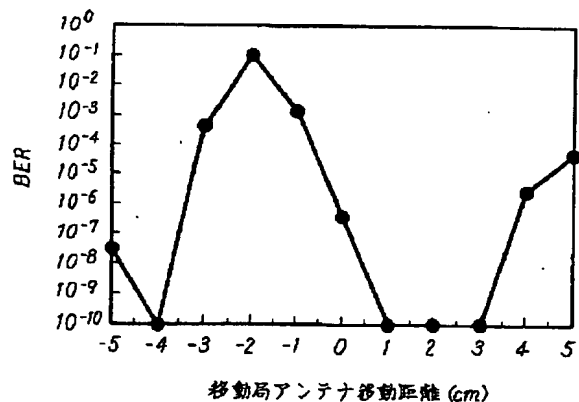
【図 4】

イーサネット対応の無線通信システムの例を示す図

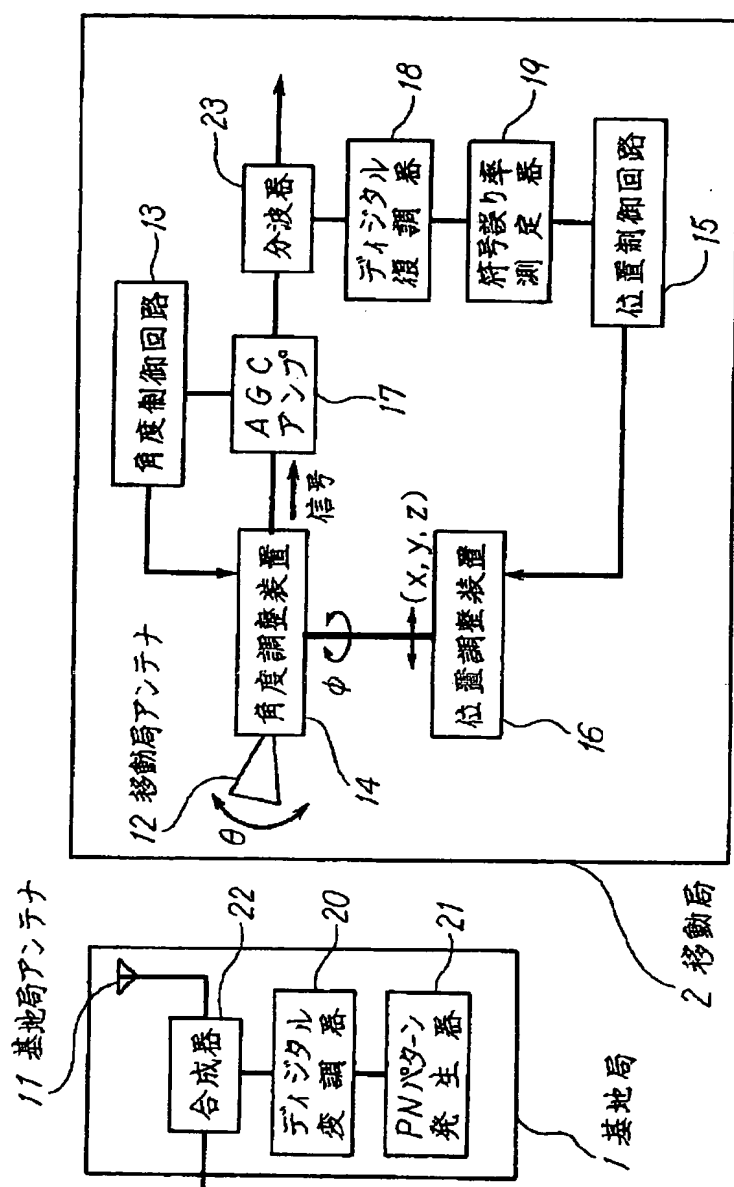


【図 6】

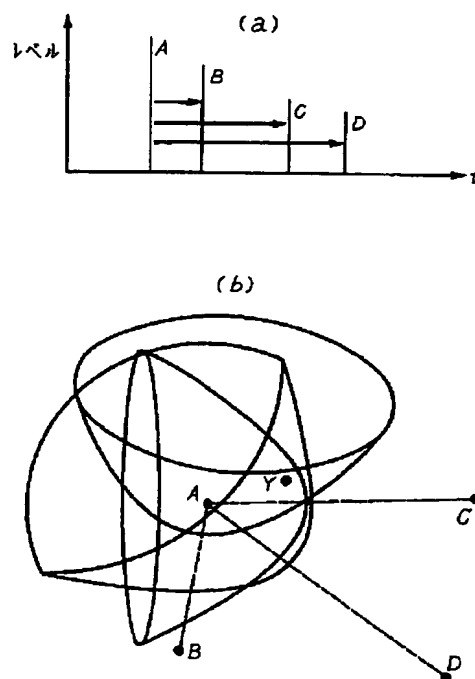
移動局アンテナの位置を移動したときの符号誤り率特性を示す図



本発明の一実施例を示す図



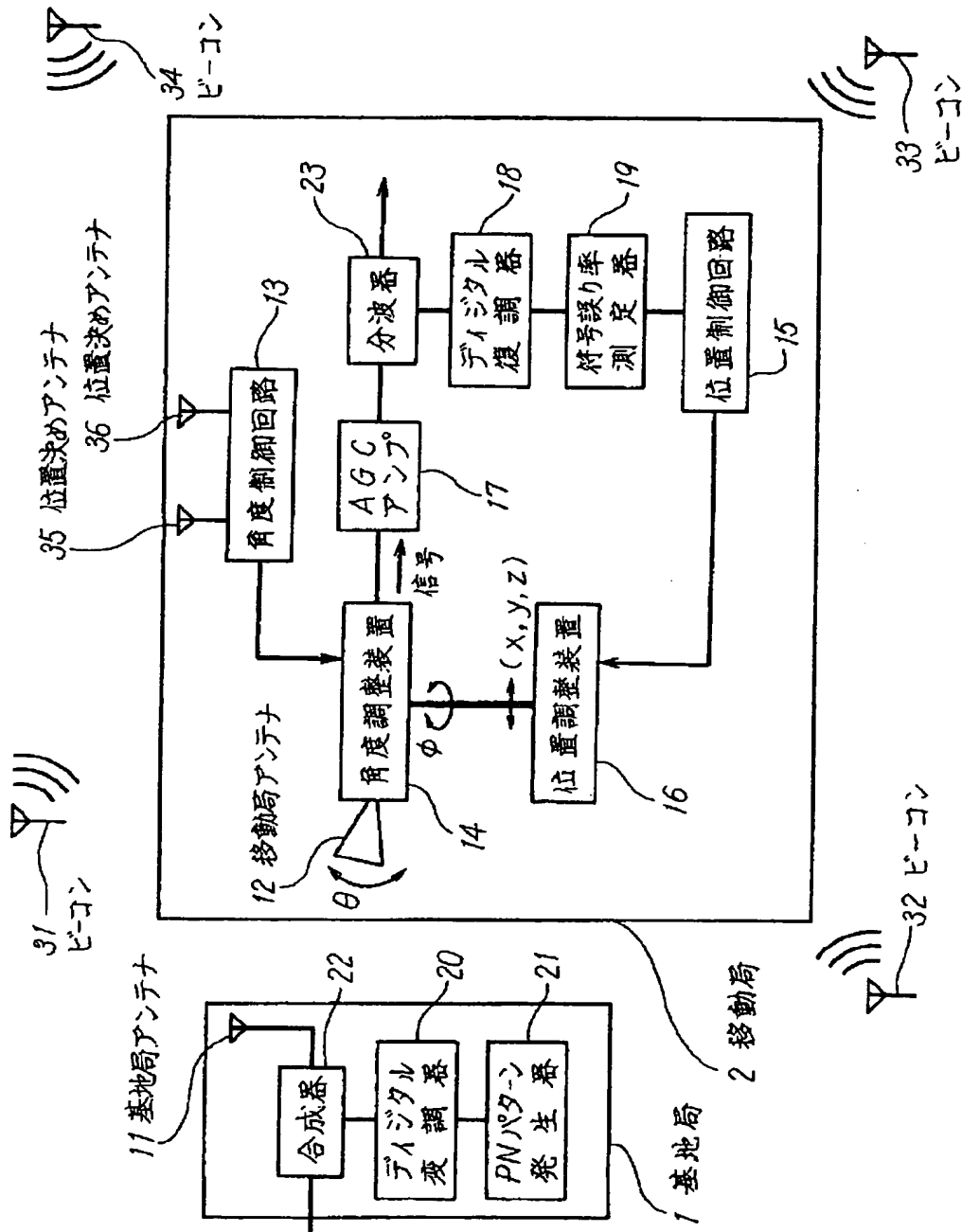
ビーコンを用いた位置決めアルゴリズム  
について説明する図





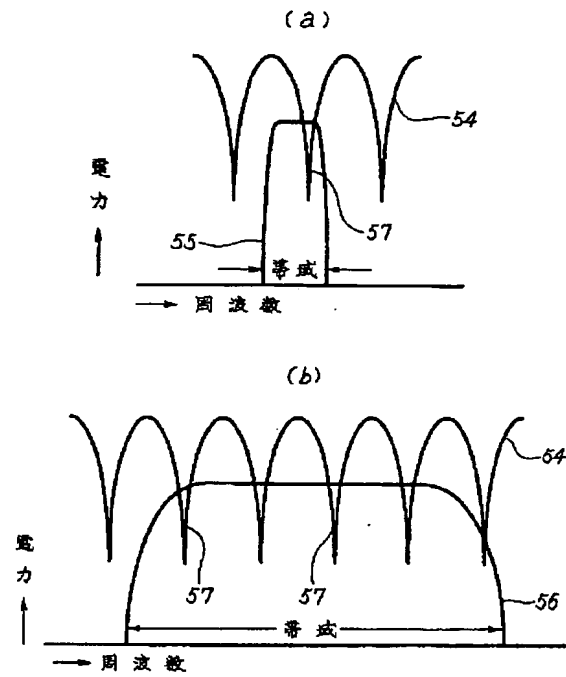
【図2】

本発明の他の実施例を示す図



【図 5】

マルチパスフェーディングの影響について説明する図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**